

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Oktober 2005 (06.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/093308 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16L 11/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013456

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. November 2004 (26.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 010 861.7 5. März 2004 (05.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **VERITAS AG** [DE/DE]; Stettiner Strasse 1-9, 63571  
Gelnhausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SEYLER, Andreas**

[DE/DE]; Fröbelstrasse 1, 63584 Gründau (DE). **HUM-  
MEL, Gerhard** [DE/DE]; Raiffeisenstrasse 17, 63633  
Birstein (DE).

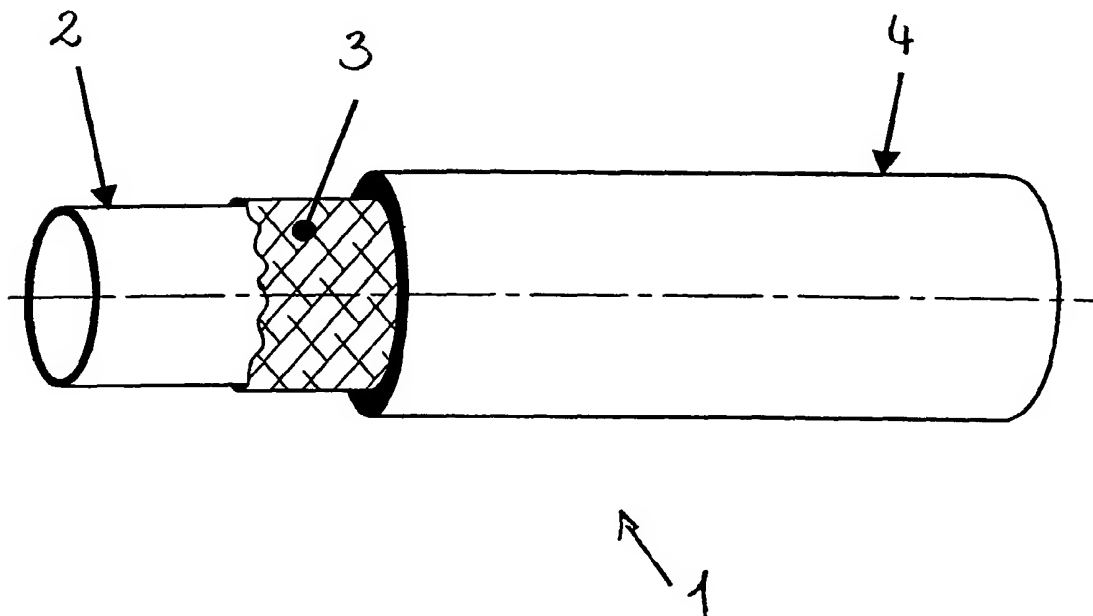
(74) **Anwalt: KOCH, Jens**; Grünecker, Kinkeldey, Stockmair  
& Schwanhäusser, Maximilianstrasse 58, 80538 München  
(DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLEXIBLE HOSE, IN PARTICULAR A CHARGE AIR HOSE

(54) Bezeichnung: FLEXIBLER SCHLAUCH, INSBESONDERE LADELUFTSCHLAUCH



(57) **Abstract:** The invention relates to a flexible hose, in particular, a charge air hose, comprising at least three layers, whereby one layer is embodied as a reinforcing layer, two layers comprise an elastomeric material and one of the three layers contains acrylate rubber (ACM).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/093308 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen flexiblen Schlauch, insbesondere Ladeluftschlauch, mit mindestens drei Schichten, wobei eine Schicht als Verstärkungsschicht ausgebildet ist und zwei Schichten ein elastomeres Material aufweisen, wobei eine der drei Schichten Acrylat-Kautschuk (ACM) enthält.

### **Flexibler Schlauch, insbesondere Ladeluftschlauch**

Die Erfindung betrifft einen flexiblen Schlauch, insbesondere Ladeluftschlauch, mit mindestens drei Schichten, wobei eine Schicht als Verstärkungsschicht ausgebildet ist und zwei Schichten ein elastomeres Material aufweisen.

Der Einsatz von Ladeluftschläuchen zur Weiterleitung von heißer Luft von dem Motor zum Luftkühler sind seit langem bekannt. Die höhere Motorleistung der modernen Turbokraftfahrzeuge verlange hierbei immer stärkere Ladeluft-Drücke. Hiermit verbunden sind auch höhere Ladelufttemperaturen, welche die Ladeluftschläuche extrem beanspruchen. Die Ladelufttemperaturen liegen bei ca. 200°C, bei einem Überdruck von 2,5 Bar. Für diese Temperaturbereiche sind vierschichtige Ladeluftschläuche bekannt, umfassend eine Innenschicht aus FPM, eine Zwischen- und Außenschicht aus Silikon und eine Verstärkungsschicht, z.B. aus einer Aramidfaser. Der Einsatz von Silicon ist für den Einsatz im Hochtemperaturbereich unverzichtbar, da die herkömmlichen Gummimischungen bei diesen Temperaturen und Drucken nicht beständig sind.

Die aus den oben genannten Materialien hergestellten Schläuche sind in der Herstellung relativ kostenintensiv, da die verwendeten Materialien, insbesondere das FPM, wie auch das Silicon, teuer sind. Gleichzeitig erhöht auch der Einsatz von vier Schichten die Kosten. Hierbei sind vier Schichten jedoch notwendig um eine Kombination aller gewünschter Eigenschaften zu erzielen, insbesondere da Silicon vor dem aggerssiven Kraftstofffilm geschützt werden muss. Folglich werden diese Schläuche insbesondere in solchen Motoren eingesetzt, die auch die höhere Temperaturbeständigkeit erfordern.

Gleichzeitig sind auch Schläuche bekannt, die sich in erster Linie für den Einsatz in Bereichen mit niedriger Temperatur eignen. In diesem Zusammenhang haben sich Schläuche mit einem dreischichtigen Aufbau bewährt, umfassend eine In-

nenschicht aus AEM (Ethylen-Acrylat-Kautschuk), eine Verstärkungsschicht und einer Außenschicht aus AEM. Diese Schläuche sind zwar in der Herstellung billig, sind jedoch nur für den sogenannten Kaltbereich geeignet.

Sobald die Höchsttemperaturen des für den Kaltbereich geeigneten Schlauch überschritten werden, ist es daher notwendig den teureren Schlauch einzusetzen, selbst wenn die für diesen Schlauch geeignete Temperatur nicht erreicht wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher einen Schlauch bereitzustellen, welcher für Temperaturbereiche unterhalb von 200°C geeignet ist und kostengünstig herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird durch einen flexibler Schlauch, insbesondere Ladeluftschlauch, mit mindestens drei Schichten, wobei eine Schicht als Verstärkungsschicht ausgebildet ist und zwei Schichten ein elastomeres Material aufweisen, dadurch gelöst, dass eine der drei Schichten Acrylat-Kautschuk (ACM) enthält und dass die Verstärkungsschicht Aramidfasern enthält.

Der erfindungsgemäße Schlauch zeichnet sich durch gute Beständigkeit gegen die Umgebungsatmosphäre sowie die durchgeführten Materialien in einem Temperaturbereich bis zu 200°C aus, bietet gleichzeitig eine ausreichende Festigkeit und Haltbarkeit und ist preisgünstig in der Herstellung. Das eingesetzte Material ACM zeichnet sich durch eine besonders gute Alterungs- und Ozonbeständigkeit aus.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können als Verstärkungsschicht Aramidfasern eingesetzt werden. Hierbei verleihen die eingesetzten Aramidfasern dem Schlauch eine ausreichende Festigkeit bei gleichzeitiger Beibehaltung einer Beweglichkeit des Schlauches. Darüber hinaus haben sich Aramidfasern als besonders geeignet zum Abfangen von Druckwellen bewährt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Verstärkungsschicht Kevlar® enthalten. Dieses Material hat sich in der Praxis als besonders geeignet erwiesen. Bei Kevlar® handelt es sich um ein Erzeugnis von Dupont bestehend aus Poly(p-phenylenterephtalamid), welches sich durch gute Temperaturbeständigkeit, gute Zugfestigkeit sowie durch einen guten Elastizitätsmodul bei geringer Dichte auszeichnet.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform kann die Verstärkungsschicht Nomex® enthalten. Auch unter Einsatz von Nomex® konnten gute Eigenschaften des Schlauches erhalten werden. Auch Nomex® wird von Dupont hergestellt und besteht aus Poly(m-phenylenisophtalamid). Dieses Material zeichnet sich insbesondere durch guter thermische Eigenschaften sowie flammenresistente Eigenschaften aus.

Vorteilhafterweise kann die Verstärkungsschicht eine Kombination aus Kevlar® und Nomex® enthalten. Hierdurch ist es möglich die Vorteile beider Materialien zu kombinieren, ohne das eine zusätzliche Schicht notwendig wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Verstärkungsschicht als mittlere Schicht ausgebildet sein. Auf diese Weise wird die Verstärkungsschicht von beiden Seiten gegen Beschädigungen, sowie gegen Einflüsse der Umgebungsatmosphäre geschützt.

Vorteilhafterweise kann die Verstärkungsschicht geflochten, gewickelt oder gestrickt ist. Alle genannten Verfahren haben sich in der Praxis als besonders geeignet bewährt. In diesem Zusammenhang zeichnet sich insbesondere das Stricken durch den geringeren Materialverbrauch im Vergleich zu den beiden anderen genannten Verfahren aus, was sich wiederum in den Gesamtkosten des Schlauches niederschlägt.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Innenschicht und die Außenschicht ACM enthalten. ACM hat sich in diesem Zusammenhang als ein

sowohl für die Innen- wie auch Außensicht geeignetes Material erwiesen, dass die jeweils an die betreffende Schicht gestellten Anforderungen gut erfüllt. Durch die Verwendung ein und des gleichen Materials für beide Schichten wird gleichzeitig die Herstellung vereinfacht, da nicht verschiedene Rohstoffe gelagert werden müssen und auch die Koextrusion vereinfacht werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform kann vorsehen, dass der Schlauch von Raumtemperatur bis maximal 200°C einsetzbar ist.

Vorteilhafterweise kann der flexible Schlauch wellrohrförmig gestaltet sein. Hierdurch ist es möglich die Flexibilität des Schlauches noch weiter zu erhöhen. Gleichzeitig ist der Schlauch in den verschiedensten Anwendungen einsetzbar.

Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine dreidimensionale Ansicht eines Ladeluftschlauchs.

Der in Figur 1 dargestellt Schlauch 1 besteht aus drei aufeinanderfolgend angeordneten Schicht. Hierbei sind zur besseren Verdeutlichung die einzelnen Schichten in dem Anfangsbereich jeweils allein dargestellt, also jeweils ein Bereich jeder Schicht freigelegt.

Im einzelnen umfasst der Schlauch 1 eine Innenschicht 2, eine Verstärkungsschicht 3, sowie eine Außenschicht 4. Die Innenschicht 2 besteht aus ACM und ist mit einer unmittelbar daraufliegenden Verstärkungsschicht aus Kevlar® versehen. Hierbei kann die Verstärkungsschicht die Innenschicht 2 vollständig umhüllen, z.B. wenn diese gewebt ist, kann jedoch auch als offenes Geflecht ausgebildet sein, so dass die auf der Verstärkungsschicht aufgebrachte Außenschicht 3 durch das offenen Geflecht direkten Kontakt zur Innenschicht aufweist. Ein solches offenes Geflecht, z.B. gestricktes Gewebe, kann daher zur besseren Haftung zwi-

schen den einzelnen Schichten beitragen. Die Außenschicht besteht hierbei auch aus ACM.

### Ansprüche

1. Flexibler Schlauch, insbesondere Ladeluftschlauch, mit mindestens drei Schichten, wobei eine Schicht als Verstärkungsschicht ausgebildet ist und zwei Schichten ein elastomeres Material aufweisen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
eine der drei Schichten Acrylat-Kautschuk (ACM) enthält.
2. Flexibler Schlauch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsschicht Aramidfasern enthält.
3. Flexibler Schlauch nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsschicht Kevlar® enthält.
4. Flexibler Schlauch nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsschicht Nomex® enthält.
5. Flexibler Schlauch nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsschicht eine Kombination aus Kevlar® und Nomex® enthält.
6. Flexibler Schlauch nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsschicht als mittlere Schicht ausgebildet ist.
7. Flexibler Schlauch nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsschicht geflochten, gewickelt oder gestrickt ist.



8. Flexibler Schlauch nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenschicht und die Außenschicht ACM enthalten.
9. Flexibler Schlauch nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch von Raumtemperatur bis maximal 200°C einsetzbar ist.
10. Flexibler Schlauch nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch wellrohrförmig gestaltet ist.

